

Manfred Stockhausen

Mathematische Behandlung naturwissenschaftlicher Probleme

Teil 2

Differential- und Integralrechnung

Eine Einführung für Chemiker
und andere Naturwissenschaftler

Mit 44 Abbildungen und 6 Tabellen

Dr. Dietrich Steinkopff Verlag · Darmstadt

Inhalt

<i>Vorwort</i>	v
3. Differentialrechnung von Funktionen einer Variablen	1
3.1. Der Differentialquotient einer Funktion	1
3.1.1. Der Differentialquotient als Lösung des Tangentenproblems	1
3.1.2. Der Differentialquotient als abgeleitete Funktion	5
3.1.3. Differentiale	7
3.1.4. Naturwissenschaftliche Anwendungen?	9
3.2. Das Differenzieren	11
3.2.1. Die Differentiation analytisch gegebener Funktionen; allgemeine Differentiationsregeln	11
3.2.2. Die Differentiation numerisch gegebener Funktionen	20
3.2.3. Die Differentiation graphisch gegebener Funktionen	21
3.3. Höhere Ableitungen	24
3.4. Einige praktische Anwendungen der Differentialrechnung	27
3.4.1. Lineare Approximation von Funktionen und Fehlerdiskussion	27
3.4.2. Ableitungen als Hilfsmittel der Kurvendiskussion	29
3.4.3. Variation von Parametern; Anpassung und Ausgleichsrechnung	32
3.4.4. Behebung von Unbestimmtheiten	34
3.5. Potenzreihenentwicklung einer Funktion	35
3.5.1. Beschreibung von Meßergebnissen durch ganze rationale Funktionen	35
3.5.2. Entwicklung einer analytisch gegebenen Funktion in eine Potenzreihe	36
3.5.3. Einiges über unendliche Reihen	39
3.5.4. Beispiele	42
4. Differentialrechnung von Funktionen zweier (und mehrerer) Variabler	49
4.1. Neue Gesichtspunkte bei der Erweiterung der Differentialrechnung	49
4.1.1. Die verschiedenen Differentialquotienten und das Rechnen mit ihnen	49
4.1.2. Wechsel der Variablen	59
4.1.3. Funktionaldeterminanten als Rechenhilfsmittel	66
4.2. Einige Anwendungen	72
4.3. Differentialrechnung mit vektoriellen Größen	80

5. Integralrechnung von Funktionen einer Variablen	89
5.1. Stammfunktion und Integral einer Funktion	89
5.1.1. Die Stammfunktion einer Funktion	89
5.1.2. Das Integral als Lösung des Flächenproblems	90
5.1.3. Der Zusammenhang zwischen Stammfunktion und Integral	95
5.2. Das Integrieren	103
5.2.1. Die Integration analytisch gegebener Funktionen; allgemeine Integrationsregeln	104
5.2.2. Die Integration numerisch gegebener Funktionen	113
5.2.3. Die Integration graphisch gegebener Funktionen	118
5.3. Definition von Funktionen durch Integrale	121
5.4. Die Integration einfacher Differentialgleichungen	125
5.4.1. Allgemeine Vorbemerkungen	125
5.4.2. Einige Lösungsschemata und Lösungsbeispiele	129
5.4.3. Differentialgleichungen spezieller Funktionen	134
6. Integralrechnung von Funktionen zweier (und mehrerer) Variabler	136
6.1. Anschauliche Einführung	136
6.2. Linienintegrale	139
6.2.1. Das allgemeine Kurvenintegral und seine Berechnung	139
6.2.2. Wegunabhängigkeit des Kurvenintegrals	143
6.3. Flächenintegrale	145
6.4. Integralrechnung mit vektoriellen Größen	151
7. Ein Blick auf die Funktionentheorie	155
7.1. Funktionen einer komplexen Variablen und ihre Darstellung	156
7.2. Differential- und Integralrechnung im Falle einer komplexen Variablen	161
<i>Sachverzeichnis</i>	167